



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Pat ntschrift
10 DE 199 07 589 C 1

51 Int. Cl. 7:
F 16 L 27/08
// H05K 3/34

21 Aktenzeichen: 199 07 589.1-12
22 Anmeldetag: 22. 2. 1999
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 12. 10. 2000

DE 199 07 589 C 1

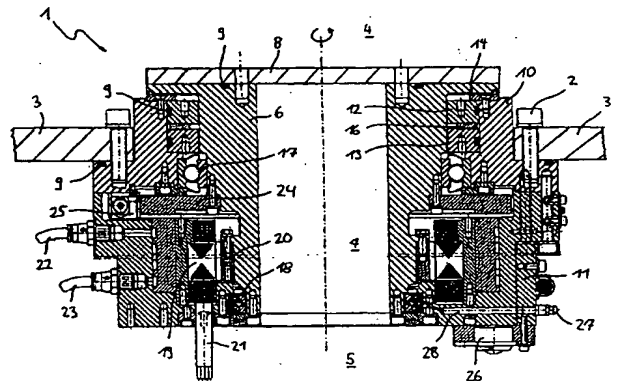
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
ALMA-Mechanik Metallteile GmbH, 97877
Wertheim, DE
74 Vertreter:
Patentanwälte Böck + Tappe Kollegen, 97074
Würzburg

72 Erfinder:
Mahler, Roland, 97852 Schollbrunn, DE;
Rodemers-Mahler, Manfred, 97877 Wertheim, DE;
Fischer, Thomas, 97877 Wertheim, DE
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 91 02 402
US 35 32 364

54 Vorrichtung mit einer Überdruck- oder Unterdruck-Bearbeitungskammer

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einer Bearbeitungskammer, in der ein Überdruck oder ein Unterdruck, insbesondere ein Vakuum, herstellbar ist, mit zumindest einer Drehdurchführung (1), die in einer Ausnehmung der Bearbeitungskammer angeordnet ist und deren Gehäuse druckdicht mit der Wandung (3) der Bearbeitungskammer verbunden ist, wobei im Gehäuse (10, 11) eine von außerhalb der Bearbeitungskammer ins Innere der Bearbeitungskammer verlaufende Welle (6) drehbar gelagert ist. Zur Schaffung einer besonders kompakten Drehdurchführung (1) ist in das Gehäuse (10, 11) der Drehdurchführung (1) zumindest ein Dichtungselement (12, 13, 16) zur Abdichtung der Welle (6) gegenüber dem Gehäuse (10, 11), zumindest ein Lagerelement (17, 18) zur radialen und/oder axialen Lagerung der Welle (6) im Gehäuse (10, 11), ein Antriebsmotor (19, 20) zum radialen Antrieb der Welle (6) und eine Positionserfassungseinrichtung (24, 25) zur Ermittlung des Drehwinkels der Welle (6) relativ zum Gehäuse (10, 11) integriert.



DE 199 07 589 C 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einer Überdruck- oder Unterdruck-Bearbeitungskammer und zumindest einer Drehdurchführung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Weiter betrifft die Erfindung eine Drehdurchführung für derartige Vorrichtungen.

Vorrichtungen dieser Art werden beispielsweise in der Löttechnik eingesetzt. Um Oxydationsvorgänge beim Löten so weit wie möglich auszuschließen, wird die Bearbeitungskammer vor Beginn des Lötprozesses bis zu einem gewissen Grad evakuiert. Um die für den Lötprozeß notwendigen Stellbewegungen, beispielsweise bei der Handhabung der Werkstücke, durchführen zu können, weist die Bearbeitungskammer Ausnehmungen auf, in denen Drehdurchführungen druckdicht angeordnet sind. Die Drehdurchführungen bestehen dabei im wesentlichen aus einem Gehäuse, das fest mit der Wandung der Bearbeitungskammer verbunden ist und einer Welle, die in dem Gehäuse drehbar gelagert ist und von außerhalb der Bearbeitungskammer ins Innere der Bearbeitungskammer verläuft. Mittels dieser Wellen können die Stellbewegungen, die beispielsweise durch außerhalb der Bearbeitungskammer angeordnete Antriebsmotoren erzeugt werden, ins Innere der Bearbeitungskammer übertragen werden. Die Verwendung derartiger Drehdurchführungen ist erforderlich, da der Betrieb normaler Antriebsmotoren in Vakuumatmosphäre nicht oder nur mit großem zusätzlichem Aufwand möglich ist.

Bei den bekannten Drehdurchführungen ragt das in Normalatmosphäre befindliche Ende der Welle über das Gehäuse der Drehdurchführung hinaus und die für die Erzeugung der Stellbewegung erforderliche Antriebskraft wird von einem Antriebsmotor über einen Antriebsriemen auf die Welle übertragen. Zur Erfassung der Position der Welle relativ zum Gehäuse ist neben dem Antriebsriemen ein weiterer Riemen vorgesehen, der die Stellbewegung an eine Positionserfassungseinrichtung überträgt. Nachteilig an den bekannten Drehdurchführungen ist es, daß sie wegen der erforderlichen Riemenantriebe ein großes Bauvolumen benötigen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Drehdurchführung für gattungsgemäße Vorrichtungen zu schaffen, die eine kompaktere Bauform aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtungen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. durch eine Drehdurchführung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 13 gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist in das Gehäuse der Drehdurchführung zumindest ein Dichtungselement zur Abdichtung der Welle gegenüber dem Gehäuse, zumindest ein Wellenlager zur radialen und/oder axialen Lagerung der Welle im Gehäuse, ein Antriebsmotor zum radialen Antrieb der Welle und eine Positionserfassungseinrichtung zur Ermittlung des Drehwinkels der Welle relativ zum Gehäuse integriert. Durch die erfindungsgemäße Integration des Antriebsmotors und der Positionserfassungseinrichtung in das Gehäuse können Zusatzeinrichtungen, wie beispielsweise Riemenantriebe, zur Übertragung der Stellbewegung vom Antriebsmotor zur Welle und von der Welle zur Positionserfassungseinrichtung entfallen. Im Ergebnis wird dadurch ein kompaktes und druckdichtes Bauteil geschaffen, in das die verschiedenen Funktionen, nämlich Lagerung der Welle, Abdichtung der Welle, Antrieb der Welle und Positionserfassung der Welle integriert sind. Dieses Bauteil kann unter optimalen Bedingungen vormontiert werden, so daß die Endmontage der Drehdurchführung an der Bearbeitungskam-

mer vereinfacht wird.

Prinzipiell ist es gleichgültig, wie der Antriebsmotor, die Wälzlager, die Positionserfassungseinrichtung und das Dichtungselement im Gehäuse angeordnet sind. Da handelsübliche Bauteile für den Betrieb unter Normalatmosphäre vorgesehen sind, ist es vorteilhaft, wenn der Antriebsmotor, das Lagerelement und die Positionserfassungseinrichtung hinter dem Dichtungselement im Bereich des Normaldrucks angeordnet sind.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Dichtungselement in der Art einer Magnetfluidichtung ausgebildet. Derartige Magnetfluidichtungen sind an sich bekannt und weisen zwei Polschuhringe auf, die die abzudichtende Welle unter Bildung von jeweils einem kreisringförmigen Spalt umfassen. Zwischen den beiden Polschuhringen ist ein oder mehrere Magnetkörper angeordnet, so daß sich ein Magnetfeld ausbildet, dessen Feldlinien vom Pluspol des Magnetkörpers über den ersten Polschuhring, in die Welle und von dort zurück über den zweiten Polschuhring zum Minuspol des Magnetkörpers verlaufen. Dadurch entstehen in den kreisringförmigen Spalten zwischen den Polschuhringen und der Welle magnetische Felder durch die ein flüssiges Dichtmittel, insbesondere ein Dichtungsöl, in dem Magnetische Bestandteile enthalten sind, fixiert werden kann. Dieses Dichtungsöl dichtet die Welle im wesentlichen leakagefrei gegenüber dem Gehäuse der Drehdurchführung ab, wobei im wesentlichen keinerlei Reibung und kein Verschleiß auftritt.

Besonders einfach ist es, wenn die Positionserfassungseinrichtung einen fest mit der Welle verbundenen Maßflansch und einen fest mit dem Gehäuse verbundenen Abtastkopf aufweist. Auf dem Maßflansch sind mehrere Positionsmarkierungen angebracht, die durch den Abtastkopf auswertbar sind, so daß bei einer Relativbewegung der Welle gegenüber dem Gehäuse ein entsprechendes Sensorsignal vom Abtastkopf ausgegeben werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Welle als zur Bearbeitungskammer hin abgedichtete Hohlwelle ausgebildet ist. Durch die Ausnehmung in der Hohlwelle können in einfacher Weise zusätzliche Installationselemente, beispielsweise elektrische Leitungen, von außen ins Innere der Bearbeitungskammer geführt werden.

Ist die Welle als Hohlwelle ausgebildet, kann in der Ausnehmung der Hohlwelle, falls zur Durchführung der entsprechenden Bearbeitungsaufgabe erforderlich, eine axial verfahrbare und druckdicht gelagerte Antriebswelle angeordnet werden, die mit einem Ende in die Bearbeitungskammer hineinragt. Durch axiale Verschiebung dieser Antriebswelle in der Ausnehmung der Hohlwelle können axiale Stellbewegungen in der Bearbeitungskammer erzeugt werden.

Der Antriebsmotor zum Antrieb der Welle kann grundsätzlich in verschiedensten Bauformen ausgebildet sein. Beispielsweise ist der Einsatz von Servo- oder Schrittmotoren denkbar. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Antriebsmotor als direkt auf die Welle wirkender Linearmotor, insbesondere als Torque-Motor, ausgebildet ist. Diese Torque-Motoren sind an sich bekannt und erlauben eine besonders kompakte Bauweise.

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn der Stator des Torque-Motors in das Gehäuse integriert und der Rotor des Torque-Motors auf der Welle angeflanscht ist.

Um eine Überhitzung des Antriebsmotors zu verhindern, kann der Antriebsmotor nach einer bevorzugten Ausführungsform mittels eines über Kühlmittelleitungen zuführbaren Kühlmittels gekühlt werden.

Um eine einfache Vormontage der Drehdurchführung zu ermöglichen ist es vorteilhaft, wenn das Gehäuse im wesent-

lichen zweiteilig ausgebildet ist. Dabei ist im ersten Teil des Gehäuses das Dichtungselement, im zweiten Teil des Gehäuses der Antriebsmotor und zwischen den beiden Teilen die Positionserfassungseinrichtung vorzusehen.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist an der Vorrichtung eine Bremsvorrichtung vorgesehen, mit der die Welle abgebremst werden kann. Dadurch kann die Welle durch entsprechende Steuerungsbefehle gezielt abgebremst und zum Stillstand gebracht werden. Dadurch kann beispielsweise bei Betätigung eines Notausschalters die Welle in kürzester Zeit abgebremst werden.

Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn an der Vorrichtung zumindest eine mechanisch wirkende Positionssensorik vorgesehen ist, durch die eine Referenzposition der Welle relativ zum Gehäuse erkennbar ist. Solch eine Positionssensorik kann insbesondere einen oder mehrere Endschalter aufweisen, der mit einem auf der Welle angeordneten Markierungsnocken zusammenwirken. Beim Passieren des Markierungsnockens am Endschalter kann beispielsweise eine ganze Umdrehung der Welle um die eigene Achse erkannt werden. Durch einen Endschalter kann die Startposition der Welle markiert werden, die nach jeder Inbetriebnahme der Vorrichtung angefahren wird. Werden Kabel durch eine Hohlwelle in die Bearbeitungskammer geführt, kann durch Auswerten der mechanisch wirkenden Positionssensorik ein unzulässiges Überdrehen der Kabel ausgeschlossen werden. Außerdem können bestimmte Winkelbereiche verriegelt werden. Die Endschalter können dazu beispielsweise mit Notausschaltern verbunden werden.

Grundsätzlich ist auch die Herstellung und der Vertrieb von Drehdurchführungen als Zulieferprodukt denkbar.

Nachfolgend wird die Drehdurchführung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand lediglich eine bevorzugte Ausführungsform darstellender Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Drehdurchführung im Querschnitt.

Man erkennt in Fig. 1 eine Drehdurchführung 1, die mittels mehrerer Befestigungsschrauben 2 druckdicht an einer Wandung 3 einer ansonsten nicht dargestellten Bearbeitungskammer verbunden ist. Im Inneren 4 der Bearbeitungskammer kann ein Vakuum oder ein Überdruck erzeugt werden, wohingegen sich im Bereich 5 außerhalb der Bearbeitungskammer eine Normalatmosphäre befindet.

Die Welle 6 ist als Hohlwelle ausgebildet und weist eine Ausnehmung 7 auf, in der je nach Ausführungsform der Drehdurchführung 1 verschiedene Installationselemente, wie beispielsweise elektrische Kabel, oder eine axial verschiebbare Bewegungsachse ins Innere 4 der Bearbeitungskammer geführt werden können. Bei der dargestellten Ausführungsform der Drehdurchführung 1 ist die Welle 6 mit der druckdicht verschraubbaren Stirnplatte 8 abgedichtet. Zur Abdichtung der statisch miteinander verbundenen Bauteile sind im Verbindungsspalt verschiedene Arten von O-Ringen 9 vorgesehen.

Das Gehäuse der Drehdurchführung 1 ist im wesentlichen aus zwei Gehäusehälften 10 und 11 zusammengesetzt, die miteinander verschraubbar sind. In einem Absatz der Gehäusehälfte 10 sind zwei Polschuhringe 12 und 13 mittels einer Halteplatte 14 befestigt. Zwischen den Polschuhringen 12 und 13 sind mehrere Dauermagneten 16 eingeschlossen, die ein Magnetfeld erzeugen, durch das ein Dichtungsöl in den kreisringförmigen Spalten zwischen der Welle 6 und den Polschuhringen 12 und 13 gehalten wird.

Dieses Dichtungsöl sorgt für eine im wesentlichen leckagefreie Abdichtung zwischen den Atmosphären in den Bereichen 4 und 5.

Die Welle 6 ist auf einem Rillenkugellager 17 und einem Kreuzrollenlager 18 im wesentlichen spielfrei gelagert, wo-

bei sowohl radial als auch axial wirkende Lagerkräfte von der Welle 6 auf die Gehäusehälften 10 und 11 übertragen werden können.

Zum Antrieb der Welle 6 ist ein Torque-Motor mit einem Stator 19, der in der Gehäusehälfte 11 befestigt ist und einem Rotor 20, der auf der Welle 6 angeflanscht ist, vorgesehen. Der elektrische Anschluß des Torque-Motors erfolgt über eine Zuleitung 21. Zur Kühlung des Torque-Motors sind zwei Kühlmittelleitungen 22 und 23 vorgesehen, über die ein Kühlmittel in die Gehäusehälfte 11 eingepumpt werden kann, so daß durch den Betrieb des Torque-Motors entstehende Abwärme abgeführt werden kann. Zur Feststellung der relativen Lage der Welle 6 gegenüber den Gehäusehälften 10 und 11 ist ein Maßflansch 24, auf dem mehrere Positionsmarkierungen angebracht sind, fest mit der Welle 6 verbunden. Die Positionsmarkierungen auf dem Maßflansch 24 können durch einen zwischen den Gehäusehälften 10 und 11 angeordneten Abtastkopf 25 ausgewertet werden.

Zur sicheren Lagerung und Handhabung der Drehdurchführung 1 sind auf der Unterseite der Gehäusehälfte 11 drei handelsübliche Kugellager 26 vorgesehen, von denen in der durch Fig. 1 dargestellten Schnittdarstellung lediglich eine Kugellager erkennbar ist. Das Kreuzrollenlager 18 kann mittels des Schmiernippels 27 und einen daran anschließenden Schmiermittelkanal von außen mit Schmiermittel versorgt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einer Bearbeitungskammer, in der ein Überdruck oder ein Unterdruck, insbesondere ein Vakuum, herstellbar ist, mit zumindest einer Drehdurchführung, die in einer Ausnehmung der Bearbeitungskammer angeordnet ist und deren Gehäuse druckdicht mit der Wandung der Bearbeitungskammer verbunden ist, wobei im Gehäuse eine von außerhalb der Bearbeitungskammer ins Innere der Bearbeitungskammer verlaufende Welle drehbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, das in das Gehäuse (10, 11) der Drehdurchführung (1) zumindest ein Dichtungselement (12, 13, 16) zur Abdichtung der Welle (6) gegenüber dem Gehäuse (10, 11), zumindest ein Lagerelemente (17, 18) zur radialen und/oder axialen Lagerung der Welle (6) im Gehäuse (10, 11), ein Antriebsmotor (19, 20) zum radialen Antrieb der Welle (6) und eine Positionserfassungseinrichtung (24, 25) zur Ermittlung des Drehwinkels der Welle (6) relativ zum Gehäuse (10, 11) integriert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (19, 20), das Lagerelemente (17, 18) und die Positionserfassungseinrichtung (24, 25) hinter dem Dichtungselement (12, 13, 16) im Bereich des Normaldrucks angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (12, 13, 16) in der Art einer Magnetflüssigkeitsdichtung mit zwei Polschuhringen (12, 13) ausgebildet ist, bei der ein flüssiges Dichtmittel, insbesondere ein Dichtungsöl, mittels des Magnetfeldes eines zwischen den Polschuhringen (12, 13) angeordneten Magnetkörpers (16) im Spalt zwischen der Welle (6) und den Polschuhringen (12, 13) gehalten wird.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionserfassungseinrichtung (24, 25) einen fest mit der Welle (6) verbundenen Maßflansch (24) und einen fest mit dem Gehäuse (10, 11) verbundenen Abtastkopf (25) aufweist, wobei auf dem Maßflansch (24) mehrere Positionsmarkierungen

gen angebracht sind, die durch den Abtastkopf (25) auswertbar sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (6) als zur Bearbeitungskammer (4) hin abgedichtete Hohlwelle ausgebildet ist. 5

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Hohlwelle eine axial verfahrbare und druckdicht gelagerte Antriebswelle angeordnet ist, die mit einem Ende in die Bearbeitungskammer hineinragt. 10

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor als direkt auf die Welle wirkender Linearmotor, insbesondere als Torque-Motor (19, 20), ausgebildet ist. 15

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (19) des Torque-Motors im Gehäuse (10, 11) befestigt und der Rotor (20) des Torque-Motors auf der Welle (6) angeflanscht ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (19, 20) mittels eines über Kühlmittleitungen (22, 23) ins Gehäuse (10, 11) zuführbaren Kühlmittels kühlbar ist. 20

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (10, 11) im wesentlichen zweiteilig ausgebildet ist, wobei im ersten Teil (10) des Gehäuses das Dichtungselement (12, 13, 16), im zweiten Teil des Gehäuses (11) der Antriebsmotor (19, 20) und zwischen den beiden Teilen (10, 11) die Positionserfassungseinrichtung (24, 25) angeordnet ist. 25 30

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an der Vorrichtung eine Bremsvorrichtung vorgesehen ist, mit der die Welle abgebremst werden kann. 35

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an der Vorrichtung zumindest eine mechanisch wirkende Positionssensorik vorgesehen ist, insbesondere ein Endschalter, der mit einem auf der Welle angeordneten Markierungsnocken zusammenwirkt, wobei durch die Positionssensorik eine oder mehrere Referenzpositionen der Welle relativ zum Gehäuse erkennbar ist. 40

13. Drehdurchführung mit einem Gehäuse und einer darin drehbar gelagerten Welle, dadurch gekennzeichnet, daß in das Gehäuse (10, 11) der Drehdurchführung (1) zumindest ein Dichtungselement (12, 13, 16) zur Abdichtung der Welle (6) gegenüber dem Gehäuse (10, 11), zumindest ein Lagerelemente (17, 18) zur radialen und/oder axialen Lagerung der Welle (6) im Gehäuse (10, 11), ein Antriebsmotor (19, 20) zum radialen Antrieb der Welle (6) und eine Positionserfassungseinrichtung (24, 25) zur Ermittlung des Drehwinkels der Welle (6) relativ zum Gehäuse (10, 11) integriert ist. 45 50 55

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

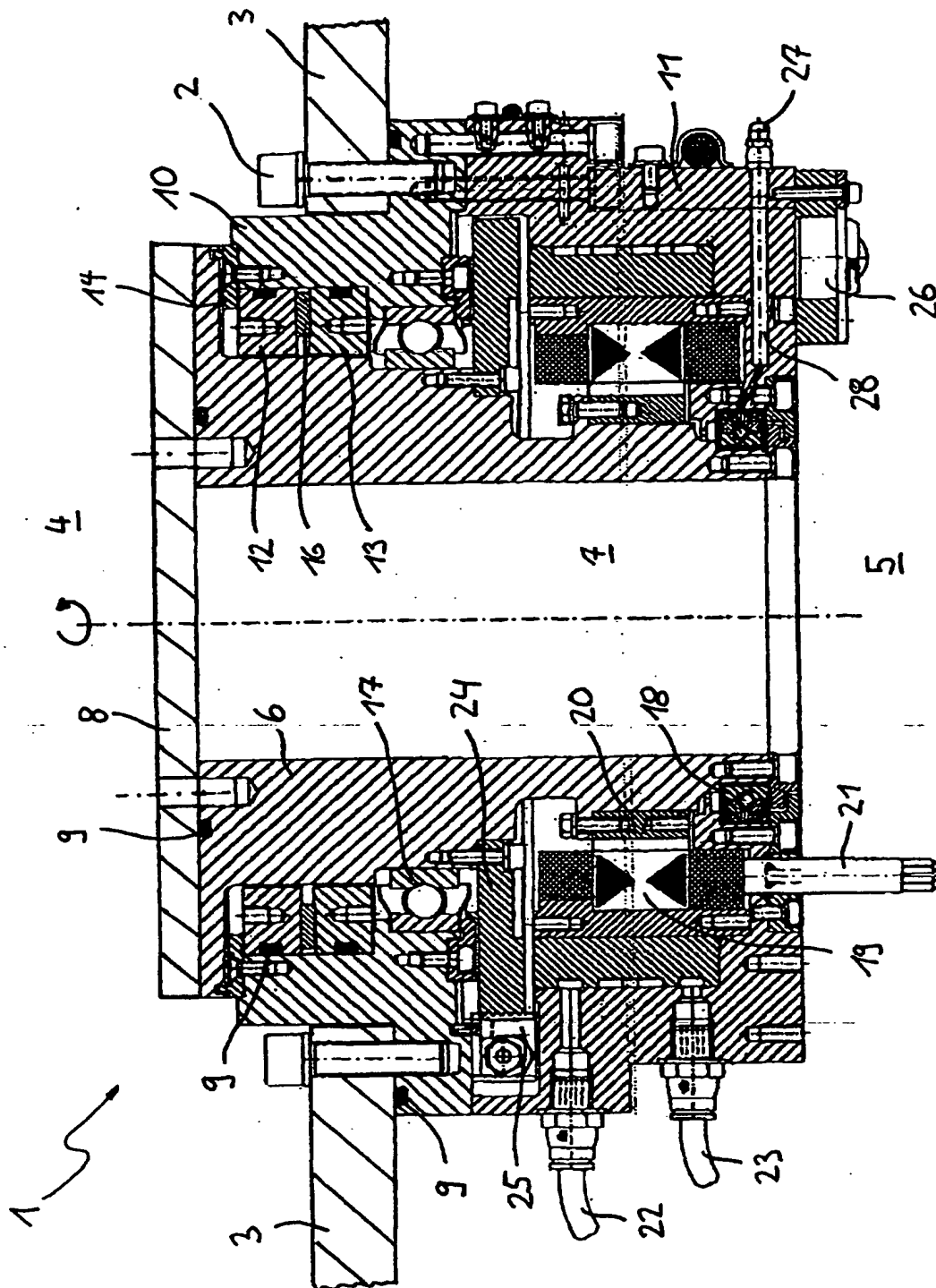


FIG. 1